ANÁLISE MULTITEMPORAL DAS MUDANÇAS AMBIENTAIS DO CANAL DO GURIJUBA, ARQUIPÉLAGO DO BAILIQUE, AMAPÁ

Maria de Fátima Alves de MATOS [1]
Odete Fátima Machado da SILVEIRA [2]

RESUMO

Nos últimos 30 anos, o canal do Gurijuba e sua área de entorno, no Arquipélago do Bailique, estado do Amapá, vem sofrendo com profundas mudanças ambientais. Caracterizado como um canal exorreico (CHRISTOFOLETTI, 1980), recebe a noroeste toda carga de sedimentos do rio homônimo e, a sul, significativa parte da descarga sedimentar do rio Amazonas. Nesse ambiente de intensa dinâmica sedimentar, são anualmente descarregadas toneladas de sedimentos, desde silte a argila (KUHEL et al., 1986), favorecendo o surgimento de extensas planícies de intermaré ao longo de seu curso e, assim, comprometendo o sistema de navegação e promovendo a mudança no ritmo de vida dos ribeirinhos. No passado, o canal do Gurijuba permitia que embarcações de grande porte por ali navegassem, tanto para o transporte de pessoas como para o comércio e serviços. Atualmente, apenas embarcações de pequeno a médio porte navegam pelo canal nas marés altas. Em algumas áreas onde o processo de erosão ocorre com maior velocidade, a população ribeirinha sofre conseqüências em seu modo de vida, tendo que, inclusive, deslocar sua sede comunitária para outras áreas mais protegidas, devido à rapidez desse processo. Nesse cenário de profundas transformações, o trabalho objetivou através do uso de sensoriamento remoto identificar e analisar as principais mudanças no canal do Gurijuba e seu entorno. Como metodologia de trabalho, a interpretação e análise dos processos foram baseados no uso dos sensores orbitais: RADAR GEMS – 1972; dos satélites LANDSAT TM-3/1992, TM-5/1997 e TM-7/1999/2002. Os resultados são significativos das modificações ambientais ocorrentes no canal do Gurijuba e seu entorno. Detectou-se, que os processos de erosão, assoreamento e colmatação intensificaram-se a partir de 1992. Comparando as imagens, entre os anos de 1992 a 1997, o aporte de sedimentos foi maior nesse período do que os anos anteriores, pois em quatros anos estabeleceu-se rapidamente uma sucessão vegetacional primária com presença de junco, aninga e siriúba. Em 2002, pela imagem de landsat, pôde-se perceber que a extensa rede de drenagem que configurava a paisagem em 1972 sofreu progressiva redução, fato este, que pode estar associado ao processo de comaltação com interferência humana devido a prática da bubalinocultura. As extensas barras sedimentares que se pronunciam atualmente pelo canal dificultam a navegação, comprometendo o acesso às comunidades localizadas as margens do canal do Gurijuba. O trabalho mostrou que o sensoriamento remoto é uma ferramenta importante na avaliação das mudanças ambientais de curto período, caracterizando-se como indispensável ao monitoramento.

INTRODUÇÃO

Na Costa Norte Amazônica, a planície costeira do Estado do Amapá, com uma superfície de 11.500 km² e altitude inferior a 10 m (GERCO-AP, 2004), localizado entre as coordenadas 4°30’ – 2°55’ Latitude Sul e 52°0’ – 50°40’ Longitude Oeste, é banhado pelo rio Amazonas e

[1] Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Bolsista, maria.fatima@iepa.ap.gov.br.
[2] Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Pesquisadora-Orientadora, odete.silveira@iepa.ap.gov.br.

apresenta grandes planícies intertidais de água doce ou salobra, campos permanente e periodicamente inundáveis de palmeiras, florestas inundáveis e florestas tropicais de transição. Seu clima é equatorial úmido com médias anuais de 25°C, com duas estações muito bem definidas, a chuvosa e a seca (DIEGUES, 2004).

Nesse ambiente localiza-se o canal do Gurijuba, que como afluente do rio Amazonas, é dotado de grandes atribuições: principal canal de navegação entre o Arquipélago do Bailique e demais localidades do Amapá e Ilhas do Pará.

Toda essa região, dominada pelo afluente do Amazonas, sofre de intensa dinâmica, que está sendo remodelada pelos processos naturais que nela atuam (SANTOS; FIGUEIREDO, 2002). Processos esses associados à erosão e acreção decorrentes do Sistema de Dispersão Amazônico (SILVEIRA et. al., 2002).

Portanto, este trabalho, realizado em pequena escala, procura fazer uma análise das mudanças ambientais do canal do Gurijuba através do uso do sensoriamento remoto.

Localização da Área

A área de estudo abrange uma faixa do canal do Gurijuba, localizada à sudoeste do Arquipélado do Bailique e limitada pelas comunidade de Foz do Gurijuba (00º52'21.0"N e 50º17'00.09"W) e Jaburuzinho (00º51'19.0"N e 50º14'08.6"W), respectivamente. O acesso a esta área se dá de duas formas: por via fluvial, com saída de embarcações dos portos da capital, Macapá, e de Santana; e, por via terrestre, através da Rodovia Ap – 070, partindo-se de Macapá e percorrendo-a até o distrito do Pacuí, de onde segue-se por vicinal até a margem direita do Rio Gurijuba, na fazenda Grão de Ouro. Seguindo-se a partir daí de embarcação, em direção à foz (Figura 01).

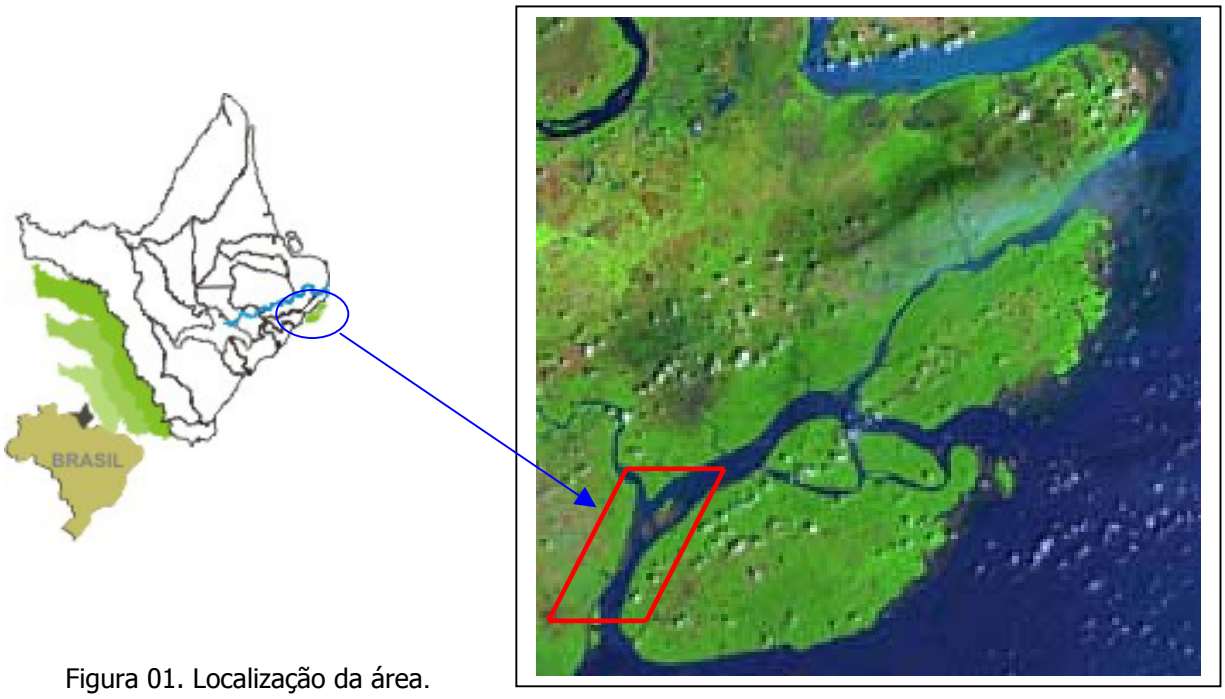

Figura 01. Localização da área.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Para a análise multitemporal das mudanças ambientais do canal do Gurijuba, foram consideradas duas etapas importantes de trabalho.

A primeira etapa, se refere ao levantamento de dados pretéritos da área. Nesse levantamento o resultado final do Diagnóstico Sócio Ambiental Participativo do Setor Costeiro Estuarino do Estado do Amapá, do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro - GERCO-AP, foi fundamental para auxiliar o trabalho. Nele são apresentados os relatórios finais de geologia, geomorfologia, tipologia de solos e vegetação do Setor Estuarino do Amapá, com as respectivas cartas temáticas. A partir das cartas temáticas do GERCO, compreendeu-se e puderam ser identificados os principais processos atuantes na mudança do canal do Gurijuba. Junto a esta etapa, buscou-se a aquisição de dados orbitais: folha NA-22-Z-C-IV (RADAM GEMS) do projeto RADAM Brasil, as imagens do satélite LANDSAT TM3/1992, TM5/1997, TM7/1999, cedidos pelo programa GERCO e LANDSAT TM7-2002 cedida pelo Departamento de Geoprocessamento da Secretaria Estadual de Meio Ambiente - SEMA, para a interpretação multitemporal, como segue a tabela 1.

A segunda etapa priorizou o tratamento e a interpretação das imagens. As imagens foram georreferenciadas e processadas através do software ENVI 3.5 e Arcview 3.2 e realçadas através do programa gráfico Adobe 0.7, a partir do qual se extraiu a rede de drenagem da área em estudo dos anos de 1972 e 2002.

Tabela 1. Seleção das imagens dos sensores orbitais: RADAR GEMS-1972 e dos satélites LANDSAT TM-3/5/7.

Trecho	Tipo de Imagem	Número da Folha/ Órbita-Ponto	Escala Aproximada	Data de Aquisição
Bailique	RADAR GEMS	NA-22-Z-C-IV	1:30.000	1971/1972
Bailique	LANDSAT TM7	225-059D	1:30.000	02/01/2002
Bailique	LANDSAT TM7	225-059D	1:30.000	1999
Bailique	LANDSAT TM5	225-059D	1:30.000	1997
Bailique	LANDSAT TM3	225-059D	1:30.000	12/05/1992

RESULTADOS

A partir da análise das imagens dos diferentes anos, observaram-se mudanças significativas no canal do Gurijuba e seu entorno.

Segundo Riccomini et. al. (2000) os rios são os principais agentes de transformação da paisagem, que agem ininterruptamente no modelado do relevo, ação esta devido a sua capacidade de erosão, transporte e deposição. O rio Amazonas é o principal agente modelador da planície flúvio-estuarina estudada.

Pelos dados do projeto Radam (1974), toda a região dominada pelo afluente do rio Amazonas é caracterizada por processos de colmatagem, lagos residuais, paleocanais entulhados, planícies de diques, meandros abandonados, terraços e ilhas, com sintomas de afogamento generalizado em toda sua extensão.

O rio Amazonas descarrega anualmente bilhões de toneladas de sedimentos, de silte a argila feitos sob medida, em um ambiente dinâmico da plataforma continental (KUHEL et al., 1986). São aproximadamente 900.000 x 10^3 ton/ano de sedimentos em suspensão (LIMA, 2002), descarregados. Com relação ao canal do Gurijuba, caracterizado como um canal exorreico (CHRISTOFOLETTI, 1980), recebe a noroeste toda carga de sedimentos do rio Gurijuba, e ao sul boa parte da descarga sedimentar do rio Amazonas. O rio Gurijuba por

sua vez, descarrega, só de sedimentos em suspensão: 3.020 m³/s de maré vazante, e -4.589 m³/s de maré enchente (COSTA et al., 2004), conforme tabela 2.

Tabela 2. Valores das vazões medidas em alguns rios do Setor Costeiro Estuarino.

Curso d'água/localização/data	Vazão Positiva Máxima (m³/s) Maré Vazante	Vazão Negativa Máxima (m³/s) Maré Enchente
Rio Matapi/a 2 km da foz/27.10.2000[1]	1.165	- 1.847
Rio Matapi/a 5 km da foz/04.09.2000[2]	950	- 2.114
Rio Amazonas/Canal de Santana/06.09.2001[1]	18.385	- 16.360
Rio Vila Nova/travessia da balsa/05.09.2001[2]	1.448	- 2.695
Rio Amazonas/Canal do Marinheiro/ 14.09.2001[1]	1.772	- 1.571
Rio Amazonas/Canal do Gurijuba Norte/ 15.09.2001[1]	2.273	- 1.679
Rio Amazonas/Canal dos Guimarães/ 16.09.2001[1]	23.649	- 27.786
Rio Amazonas/Canal do Gurijuba Sul/ 17.09.2001[1]	6.178	- 9.468
Rio Gurijuba/a 2 km da foz/18.09.2001[2]	3.020	- 4.589

Fonte: Silva e Kosuth (2001)[1]; Silva (2002)[2].

Mudanças Ambientais do Canal do Gurijuba

As observações analisadas no canal do Gurijuba e seu entrono, através do uso de sensoriamento remoto, mostram que ocorreram modificações significativas na rede de drenagem. Toda essa mudança da rede de drenagem, como o abandono e deslocamento de rios e canais, está associada aos processos de assoreamento e colmatação, tendo contribuído ainda para essa alteração, a interferência antrópica, como por exemplo a bubalinocultura extensiva nas áreas localizadas no interior do Arquipélago. A criação extensiva do búfalo vem desencadeando nas últimas décadas uma série de processos, bem como o seu aceleramento, erosão e assoreamento causados pelo pisoteamento do animal nas margens dos rios (SANTOS; FIGUEIREDO Jr., 2002).

Através do uso do sensoriamento remoto, foi possível reconstitui a rede de drenagem da área e seu entorno em 1972 (Figura 2). Porém, em 1998, Silveira, já havia reconstruído a paleorede de drenagem da região, que se distingue sobremaneira da rede atual, tanto nas dimensões das drenagens individualmente, quanto no número de drenagens importantes as quais foram desativadas e tantas outras geradas (SILVEIRA, 2002). Como bem evidencia a figura 2, a grande mudança da rede de drenagem. A maioria dos rios que interligavam-se nas ilhas do arquipélago em 1972, pela figura atual, sofreram progessiva redução.

Em 1972, o canal do Gurijuba se apresentava muito bem navegável, e permitia a navegabilidade por embarcações de grande porte com o transporte de pessoas e mercadorias. Como relataram moradores mais antigos da região (NAZARÉ, 2004), era possível navegar até mesmo de maré baixa.

Atualmente, com o crescimento acelerado das planícies de intermaré, são poucos os tipos de embarcações que podem chegar à comunidade de Jaburuzinho (comunidade localizada as margens do canal), as quais destacam-se: catraia, voadeira e canoa (Figura 3). Na comunidade de Foz do Gurijuba ainda á possível atracar embarcações maiores, como barcos e lanchas. Contudo, essas embarcações só podem navegar pelo canal durante a preamar. Durante as marés baixas, é difícil qualquer outro tipo de navegação.

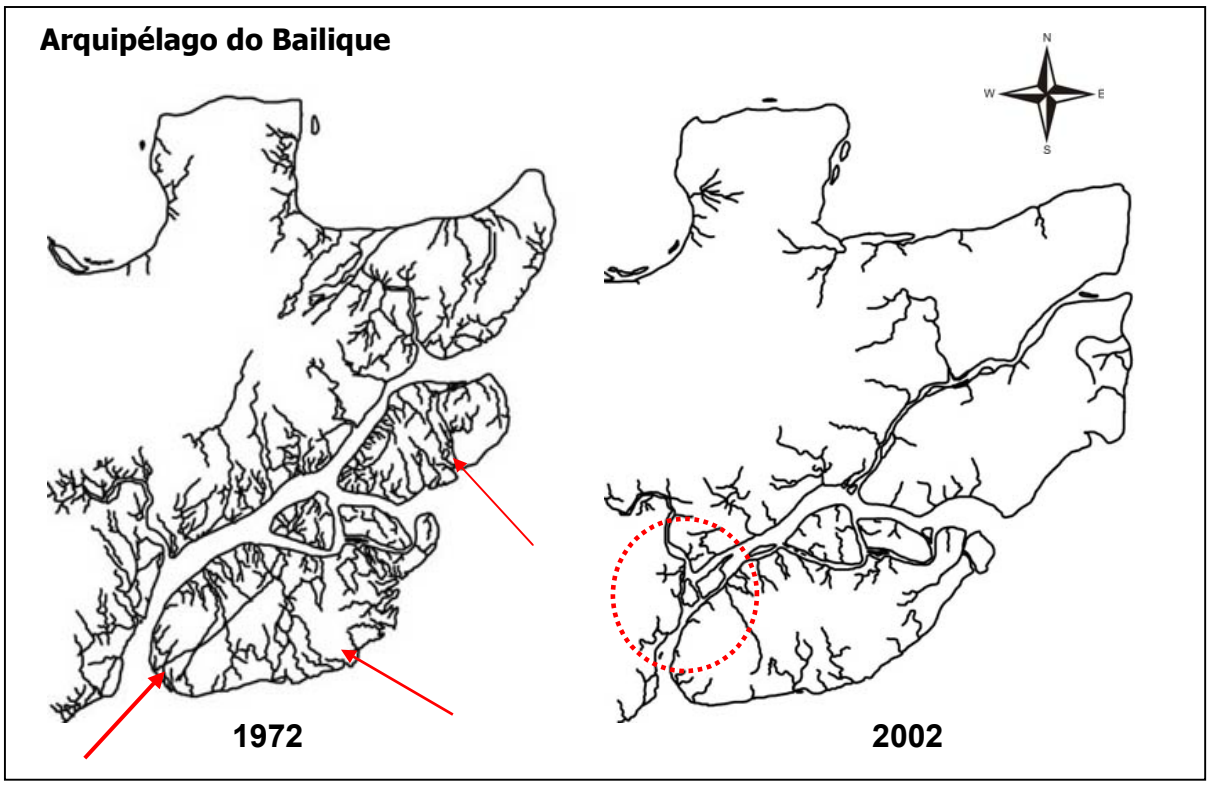

Figura 2. Configuração da rede de drenagem nos anos de 1972 e 2002.

Figura 3. Tipos de embarcações.

Esses reflexos da sedimentação do canal do Gurijuba, além, de afetar diretamente o sistema de navegação, afeta o modo de vida da população ribeirinha local e regional, pois, o canal ainda é a principal rota de navegação para o acesso ao Arquipélago do Bailique. As alterações no canal, causarão nos próximos anos mudança dessa rota, ou seja, o tráfego que atualmente ainda é pelo canal do Gurijuba, possivelmente terá que ser externamente contornando a ilha.

Comparação Através de Sensores Multiespectrais

As imagens (Figura 4) mostraram o canal do Gurijuba, entre os anos de 1972 a 1992, praticamente não sofreu nenhum tipo de mudança ou alteração em seu comportamento. Contudo, comparando as imagens entre os anos de 1992 a 1997, percebemos que o aporte de sedimentos foi maior nesse período do que em anos anteriores, este fato mostra que o canal esteve submetido a uma forte ação dos processos os quais o estão relacionados. A

sucessão vegetacional se estabeleceu muito rapidamente com presença de junco, aninga e siriúba (COSTA NETO, 2004).

As marés semidiurnas de dentro das amplitudes de meso a macromarés distribuem-se ao longo de toda a costa do Amapá. Elas contribuem com o sucessivo aporte de sedimentos para a linha de costa e para a porção interna da planície costeira. Atuam também nos processos de remibilização de sedimentos (SANTOS; FIGUEIREDO Jr., 2002).

Entres os meses de janeiro a março, é o período mais vulnerável a erosão e carreamento de sedimentos, devido o aumento do volume de águas fluviais e pluviais. Período este considerado como inverno.

A forte ação que se presenciou entre 1992-1997, pode estar relacionada com mudanças oriundas num complesto maior, o do Sistema de Dispersão Amazônico.

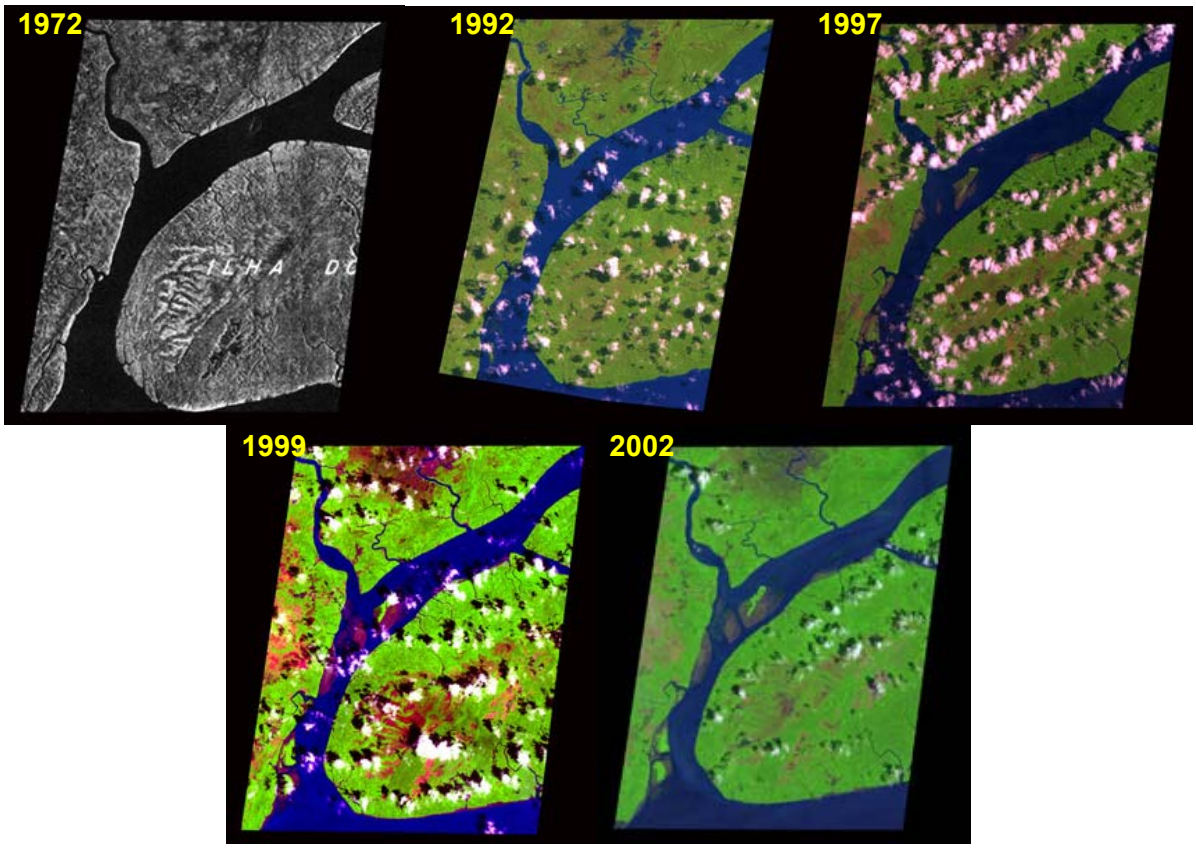

Figura 4. O canal do Gurijuba de 1972 a 2002.

O baixo gradiente do leito do canal,a grande disponibilidade de sedimentos e os parâmetros hidrodinâmicos são responsáveis por toda acumulação (SANTOS et. al., 2004). Mensuradas e quantificadas a partir das imagens de satélites registradas no verão (Figura 5), em 1997 as barras centrais do canal do Gurijuba totalizavam uma área aproximada de 280 km. Observa-se a dimensão pequena da planície central localizada mais ao sul do canal, que em 2002 sofreu aumento progressivo atingindo uma área de aproximadamente 4 km. Fato este que evidencia o nível de sedimentos que os são carreados e depositados pelo leito do canal remodelando assim a paisagem local.

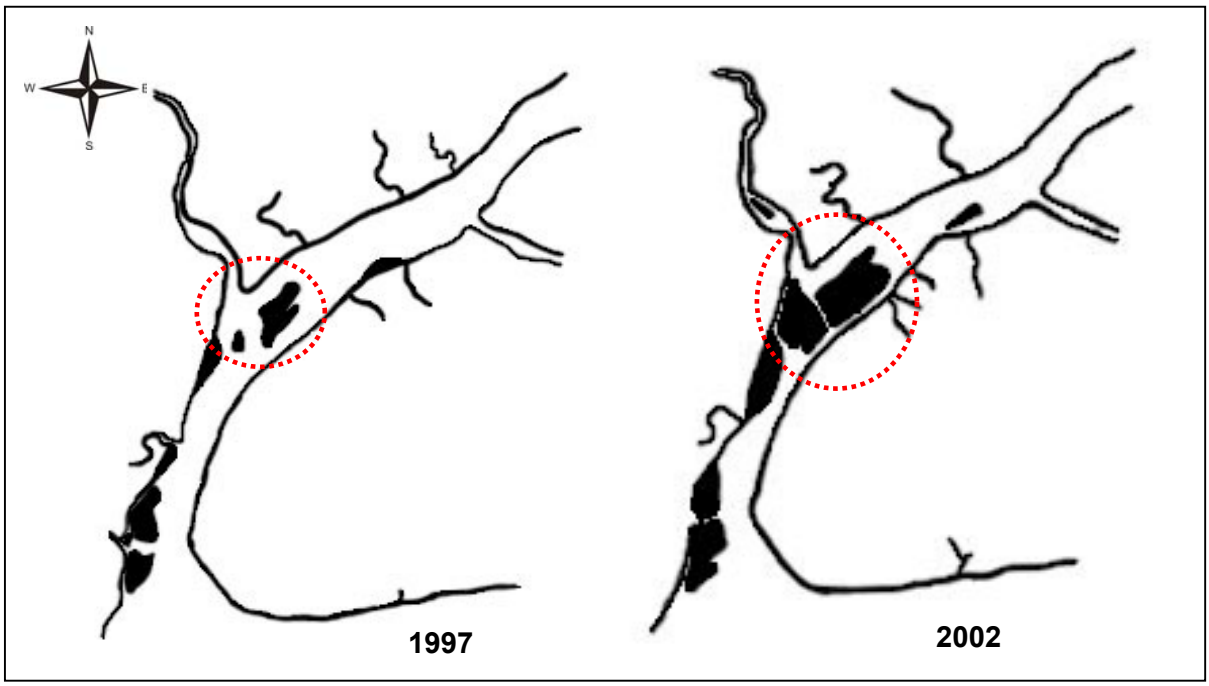

Figura 5. Crescimento das planícies de intermaré do canal do Gurijuba em 1997 e 2002.

O trabalho mostrou que o sensoriamento remoto é uma ferramenta importante na avaliação das mudanças ambientais de curto período, caracterizando-se como indispensável ao monitoramento. Foi possível através do uso do sensoriemtno remoto, identiificar as áreas susceptíveis ao assoreamento e as áreas com maior acúmulo de sedimentos, propiciando ao longo do canal a formação de extensas planícies de intermaré. Para o sistema de navegação, o sensoriamento remoto é uma ferramenta imprescindível ao monitoramento do surgimento e movimentação dos bancos arenosos.

REFERÊNCIAS

COSTA NETO. S.V. da. Vegetação. In: ---------. **Diagnóstico sócio-ambiental participativo do setor estuarino do Estado do Amapá**. Macapá: MMA/GEA/IEPA, 2004. p. 84-110.

COSTA, W.J.P.; MARTINS, M.H. de A.; SILVA, M.S. da; TORRES, A.M.; TAKIYAMA, L.R.; CUNHA, A.C. da; SILVA, A. de Q. da. Recursos hídricos superficiais. In: ---------. **Diagnóstico sócio-ambiental participativo do setor estuarino do Estado do Amapá**. Macapá: MMA/GEA/IEPA, 2004. p. 111-124.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2.ed. rev. ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188p.

DIEGUES, A.C. **Costa do Brasil**: áreas úmidas costeiras e litorâneas. Disponível em: http://www.jornaldomeioambiente.com.br. Acesso em: 11 dez. 2004.

GERCO. Amapá. **Diagnóstico sócio-ambiental participativo do setor estuarino do Estado do Amapá**. Macapá: MMA/GEA/IEPA, 2004. CD-ROM.

KUEHL, S.A.; NITTROUER, C.A.; DEMASTER, D.J. Distribution of sedimentary structures in the Amazon subaqueous delta. **Continental Shelf Research**. USA: Pergamon Press, v.6, n. 1/2. p. 311-336. 1986.

LIMA, M.I.C. de. **Análise de drenagem e seu significado geológico-geomorfológico**. Belém: ANA, 2002. 197p.

17 fev. 2005.

NAZARÉ, A.S. **A valorização das tradições culturais no Arquipélago do Bailique através da integração de jovens e idosos**. Relatório Final de Atividade Referente ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, Macapá: PIBIC/CNPq/IEPA, 2004. 37p. (Projeto Rede de Coletores de Informações Sócio-Ambientais: Jovens Pesquisadores do Arquipélago do Bailique)

RADAM. **Levantamento dos recursos naturais**: Amapá: Ministério, 1974. v.6.

RICCOMINI, C.; GIANNINI, P.C.F.; MANCINI, F. **Rios e Processos Fluviais**. In ---------. TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.de; FAIRCHILD, T.; TAIOLI, F. (Orgs.). Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p. 191-214.

SANTOS, V.F.; FIGUEIREDO Jr., A.G. de. Mudanças ambientais na planície do estado do Amapá, Brasil: interferências naturais e antrópicas. In: ---------. WORKSHOP ECOLAB. 6. Belém. 2002. **RESUMO**... Belém: IRD/MPEG, 2002. CD-ROM.

SILVEIRA, O.F.M da. **A planície costeira do Amapá**: dinâmica de ambiente costeiro influenciado por grandes fontes fluviais quaternárias. 1998. 215p. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Centro de Geociências, Belém, Universidade Federal do Pará, 1998.

SILVEIRA, O.F.M. da; SANTOS, V.F.; MARTINS, M.H.A.; MONTEIRO, C.J.F. Dinâmica morfológica na foz do rio Amazonasatravés de análise multitemporal de imagens de satélite. In: ---------. WORKSHOP ECOLAB, 6, Belém. 2002. **RESUMO**... . Belém: IRD/MPEG, 2002. CD-ROM.